

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 09-327094

(43) Date of publication of application : 16.12.1997

(51) Int.Cl. H04R 17/00  
H04R 17/00

(21) Application number : 08-166714 (71) Applicant : MURATA MFG CO LTD

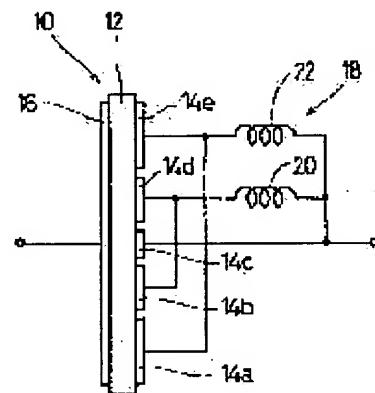
(22) Date of filing : 05.06.1996 (72) Inventor : NAKAMURA TAKESHI

## (54) PIEZOELECTRIC SPEAKER

### (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain the small sized piezoelectric speaker in which a change in a sound pressure from a low sound frequency region till a high sound frequency region is small and a distortion factor is small even at a high sound frequency region.

**SOLUTION:** The piezoelectric speaker 10 includes a flat vibrator 12 made of a piezoelectric material. Electrodes 14, 16 are formed respectively to both sides of the vibrator 12. The electrode 14 is split into 5 electrode parts 14a-14e. A circuit network 18 is used to give a signal between the electrodes 14 and 16. A signal is given to the electrode parts 14a, 14e via an inductor 22 of the circuit network 18 and a signal is given to the electrode parts 14b, 14d via an inductor 20 of the circuit network 18. A signal is directly given to the electrode part 14c. As the frequency of the input signal gets higher, the impedance of the inductors is increased and the electrode parts receiving the signal are limited and the vibrating area of the vibrator 12 is decreased.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-327094

(43)公開日 平成9年(1997)12月16日

(51)Int.Cl.<sup>®</sup>  
H 0 4 R 17/00

識別記号  
3 3 0

F I  
H 0 4 R 17/00

技術表示箇所  
3 3 0 H

審査請求 未請求 請求項の数2 FD (全5頁)

(21)出願番号 特願平8-166714

(22)出願日 平成8年(1996)6月5日

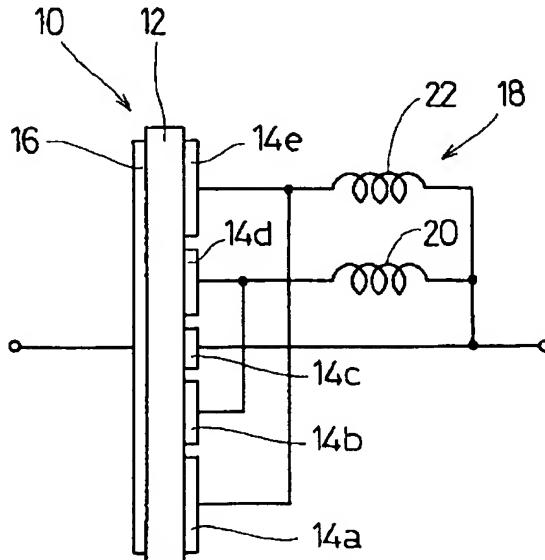
(71)出願人 000006231  
株式会社村田製作所  
京都府長岡京市天神二丁目26番10号  
(72)発明者 中村武  
京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内  
(74)代理人 弁理士 岡田全啓

(54)【発明の名称】圧電スピーカ

(57)【要約】

【課題】低音領域から高音領域まで音圧の変化が小さく、高音領域でも歪率が小さい、小型の圧電スピーカを得る。

【解決手段】圧電スピーカ10は、圧電体で形成された平板状の振動体12を含む。振動体12の両面に、電極14, 16を形成する。電極14を、5つの電極部分14a～14eに分割する。回路網18を用いて、電極14, 16間に信号を入力する。回路網18のインダクタ22を介して電極部分14a, 14eに信号を入力し、インダクタ20を介して電極部分14b, 14dに信号を入力する。電極部分14cには、直接信号を入力する。入力信号の周波数が高くなるにしたがって、インダクタのインピーダンスが大きくなり、信号の入力される電極部分が限定されて、振動体12の振動面積が小さくなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 壓電体で形成された振動体、および前記振動体の対向面に形成される電極を含み、

前記電極の少なくとも一方が分割され、周波数によって前記振動体の振動面積が変わるように、分割された前記電極に周波数特性を有する信号が入力される、圧電スピーカ。

【請求項2】 前記周波数特性を有する信号を前記分割された電極に入力するために、インダクタで形成された回路網が前記分割された電極に接続される、請求項1に記載の圧電スピーカ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は圧電スピーカに関し、特にたとえば、広帯域の音を再現するための圧電スピーカに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来のスピーカとしては、たとえば紙などで形成されたコーンを駆動して、音を放射するものがある。そして、スピーカボックスに口径の異なる複数のスピーカを取り付け、これらのスピーカを回路網やマルチアンプなどを用いて駆動し、広帯域化および低歪率化を図ったものがある。また、1つのスピーカにコルゲーションを設け、機械的に周波数分割を行って、周波数によって振動面積を変えたものがある。このようなスピーカでは、周波数の高い領域におけるコーンの振動領域の面積を小さくし、分割振動に伴う歪率の悪化を防いでいる。さらに、圧電体で形成された振動体の両面に電極を形成し、電極に信号を入力することによって振動体を振動させる圧電スピーカがある。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】コーンを用いたスピーカは、通常、スピーカボックスに取り付けられる。このようなスピーカボックスにスピーカを取り付けたものでは、大型になってしまい。また、圧電スピーカでは、圧電体の両面に電極を形成した構造であり、キャバシタンスCを有する。そして、信号の角周波数を $\omega$ としたとき、圧電スピーカのインピーダンスは $1/\omega C$ となる。そのため、周波数が高くなると、圧電スピーカのインピーダンスが小さくなり、大きい電流が入力される。したがって、図9に示すように、周波数が高くなるにつれて、放射される音の音圧が大きくなる。つまり、圧電スピーカでは、低音領域と高音領域において音圧に差が生じる。また、高音領域では、振動体に分割振動が発生し、歪率が大きくなる。

【0004】それゆえに、この発明の主たる目的は、低音領域から高音領域まで音圧の変化が小さく、高音領域でも歪率が小さい、小型の圧電スピーカを提供することである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】この発明は、圧電体で形成された振動体と、振動体の対向面に形成される電極とを含み、電極の少なくとも一方が分割され、周波数によって振動体の振動面積が変わるように、分割された電極に周波数特性を有する信号が入力される、圧電スピーカである。この圧電スピーカにおいて、周波数特性を有する信号を分割された電極に入力するため、インダクタで形成された回路網が分割された電極に接続される。

【0006】入力される信号の周波数によって、振動体の振動面積が変わり、周波数に応じた振幅を得ることができる。そして、高音領域の音を放射するときには、振動体の振動面積が小さくなるようにしておくことにより、振動体の分割振動を抑えることができ、歪率を小さくすることができる。また、低音領域の音を放射するときには、振動体の振動面積が大きくなり、大きい振幅を得ることができる。

【0007】さらに、インダクタで形成された回路網を用いれば、周波数が高くなるにしたがって、インダクタのインピーダンスが大きくなり、そのインダクタ部に接続される電極に信号が入力されなくなる。そして、信号が入力される電極は限定され、面積は小さくなる。電極面積が小さくなると、圧電スピーカの実質的なキャバシタンスCが小さくなり、周波数が高くなても、そのインピーダンス $1/\omega C$ があまり小さくならない。そのため、周波数が高くなるにしたがって圧電スピーカ全体のインピーダンスが低下しても、実質的な圧電スピーカと回路網との合成インピーダンスの変化は小さくなる。そのため、周波数が変わっても、圧電スピーカに入力される電流の変化が小さく、放射される音の音圧の変化を小さくすることができる。

## 【0008】

【発明の効果】この発明によれば、低音領域から高音領域まで、音圧の変化が小さく、高音領域でも歪率の小さい特性を有する圧電スピーカを得ることができる。しかも、紙で形成されたコーンを用いたスピーカのように、スピーカボックスに取り付ける必要がなく、小型にすることができる。

【0009】この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の発明の実施の形態の詳細な説明から一層明らかとなろう。

## 【0010】

【発明の実施の形態】図1はこの発明の圧電スピーカの一例を示す斜視図であり、図2はその断面図である。圧電スピーカ10は、たとえば平板状の振動体12を含む。振動体12は、たとえば圧電セラミックなどの圧電体で形成され、厚み方向に分極される。振動体12の両面には、電極14, 16が形成される。そして、一方の電極14は、たとえば5つの電極部分14a, 14b, 14c, 14d, 14eに分割される。

【0011】この例では、両端部の電極部分14a, 1

4eの面積が最も大きくなるように形成され、中央部の電極部分14cの面積が最も小さくなるように形成されている。そして、両端部の電極部分14a, 14eが電気的に接続され、それに隣接する電極部分14b, 14dが電気的に接続される。

【0012】この圧電スピーカ10では、電極14, 16間に信号が入力される。このとき、電極14には、図3に示すような回路網18が接続される。電極14の電極部分14cには、直接信号が入力される。また、電極部分14b, 14dには、インダクタ20を介して信号が入力される。さらに、電極部分14a, 14eには、インダクタ22を介して信号が入力される。ここで、電極部分14a, 14eに接続されるインダクタ22のインダクタンスは、電極部分14b, 14dに接続されるインダクタ20のインダクタンスより大きくなるように設定される。

【0013】インダクタンスをし、信号の角周波数を $\omega$ としたとき、インダクタのインピーダンスはのしで示される。したがって、周波数が低いときにはインダクタのインピーダンスは小さく、周波数が高くなるにしたがって、インピーダンスが大きくなる。つまり、周波数の低い信号は通過しやすく、周波数の高い信号は通過しにくくなる。

【0014】このような回路網18を介して圧電スピーカ10に信号を入力すると、周波数の低い領域、つまり低音領域では、全ての電極部分14a～14eに信号が入力される。したがって、振動体12のほぼ全面が振動し、大きい振幅を得ることができる。

【0015】また、信号の周波数が高くなるにしたがって、インダクタのインピーダンスが大きくなり、信号が電極部分に入力されなくなる。ここでは、電極部分14a, 14eに接続されたインダクタ22のインダクタンスが、電極部分14b, 14dに接続されたインダクタ20のインダクタンスより大きいため、まず電極部分14a, 14eに入力される信号が制限される。さらに入力信号の周波数が高くなると、電極部分14b, 14dに入力される信号も制限され、電極部分14cにのみ信号が入力されることになる。このように、信号の周波数が高くなるにしたがって、つまり高音領域になるにしたがって、振動体12の振動面積が小さくなり、振動体12の分割振動が抑えられる。そのため、高音領域における歪率を小さくすることができる。

【0016】このように、この圧電スピーカ10では、低音領域においては振動体12の振動面積が大きくなり、高音領域においては振動体12の振動面積が小さくなる。したがって、低音領域では大きい振幅を得ることができ、高音領域においては分割振動を抑えることができる。

【0017】また、圧電スピーカ10のインピーダンスは周波数が高くなるにしたがって小さくなるが、インダ

クタ20, 22のインピーダンスは周波数が高くなるにしたがって大きくなる。そのため、圧電スピーカ10と回路網18との合成インピーダンスは、周波数によってあまり変化せず、入力される信号の電流の変動を小さくすることができる。さらに、高音領域においては、電極部分14cにのみ信号が入力されるが、この場合、電極面積が小さくなり、圧電スピーカ10の実質的なキャパシタンスCが小さくなる。そのため、信号の角周波数 $\omega$ が大きくなても、全部の電極部分14a～14eに信号が入力されているときに比べて、圧電スピーカ10のインピーダンス $1/\omega C$ の変化が少ない。

【0018】このように、この圧電スピーカ10は、信号の周波数の変化にかかわらず、インピーダンスの変動を小さくすることができる。そのため、圧電スピーカ10に入力される電流の変動が少ない。つまり、この圧電スピーカ10では、周波数によって振動体12の振動面積を変え、しかも入力される電流をほぼ一定にすることにより、図4に示すように、低音領域から高音領域まで、音圧の変化を小さくすることができる。しかも、この圧電スピーカ10では、紙のコーンを用いたスピーカのようにスピーカボックスに取り付ける必要がなく、小型のスピーカとすることができます、安価に製造することができる。

【0019】なお、圧電スピーカ10としては、図5に示すように、電極14を3つの電極部分14a, 14b, 14cに分割してもよい。この圧電スピーカ10では、電極14が、「コ」字状の電極部分14a, 14bとそれらに囲まれる中央の電極部分14cに分割されている。そして、低音領域では、全ての電極部分14a, 14b, 14cに信号が入力され、振動体12の全面が振動する。そして、高音領域に近づくにしたがって、電極部分14aには信号が入力されなくなり、さらに高音領域になると電極部分14bにも信号が入力されなくなる。

【0020】また、電極の分割は、3つの電極部分に限らず、図6に示すように、2つの電極部分14a, 14bに分割してもよい。この場合、低音領域では、両方の電極部分14a, 14bに信号が入力され、高音領域では、どちらか一方の電極部分に信号が入力される。もちろん、4つの電極部分や6つ以上の電極部分に分割してもよく、多数の電極部分に入力される信号を調整して、周波数による振動体12の振動面積を細かく調整してもよい。また、電極14, 16のどちらか一方を分割してもよいし、両方を分割してもよい。両方の電極14, 16を分割する場合、それぞれの電極部分が対向するように形成され、対向する電極部分に入力される信号が調整される。

【0021】さらに、図7に示すように、円弧状の断面を有する振動体12を用いてもよい。また、図8に示すように、円筒状の振動体12を用いてもよい。これらの

場合、振動体12の軸方向で分割され、周方向に伸びる電極部分14a～14eが形成される。特に、図8に示すような円筒状の振動体12を用いた場合、軸の周囲360°に向かって音を放射することができ、無指向性のスピーカとすることができます。もちろん、振動体12の形状としては、角筒状などの他の筒状であってもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の圧電スピーカの一例を示す斜視図である。

【図2】図1に示す圧電スピーカの断面図である。

【図3】図1に示す圧電スピーカに周波数特性を有する信号を入力するための回路網を接続した状態を示す図解図である。

【図4】図3に示す回路網を介して圧電スピーカに信号を入力したときの周波数と音圧との関係を示すグラフである。

【図5】この発明の圧電スピーカの他の例を示す斜視図

である。

【図6】この発明の圧電スピーカのさらに他の例を示す斜視図である。

【図7】この発明の圧電スピーカの別の例を示す斜視図である。

【図8】この発明の圧電スピーカのさらに別の例を示す斜視図である。

【図9】従来の圧電スピーカの周波数と音圧との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

10 圧電スピーカ

12 振動体

14 電極

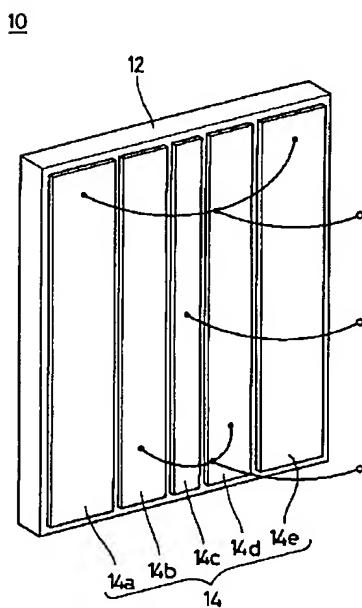
16 電極

18 回路網

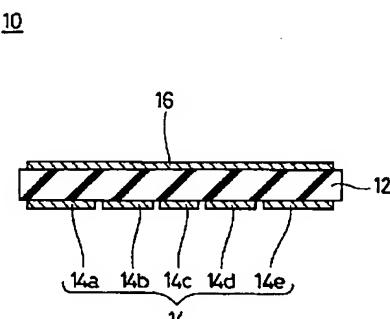
20 インダクタ

22 インダクタ

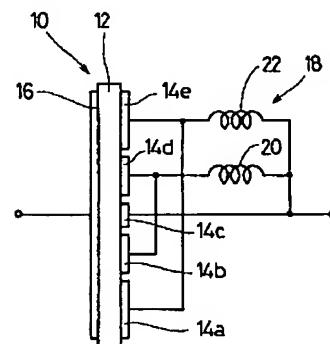
【図1】



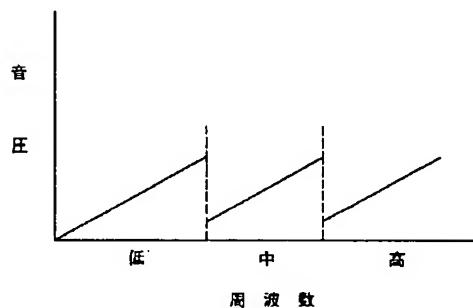
【図2】



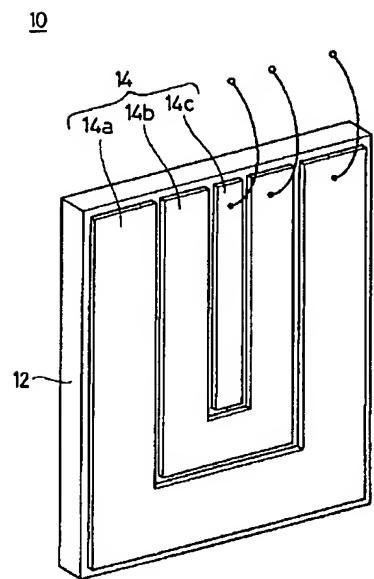
【図3】



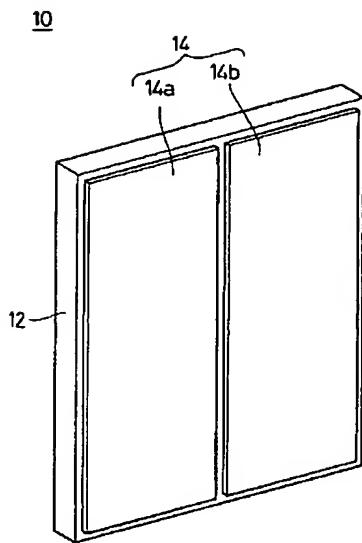
【図4】



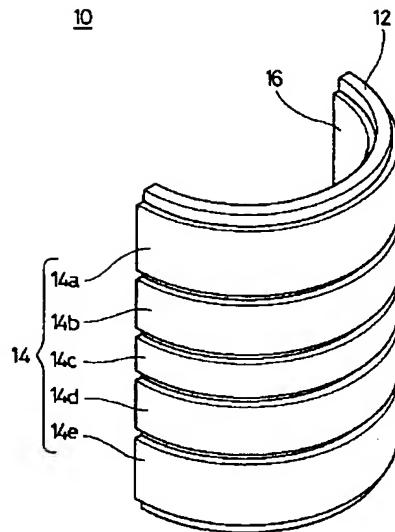
【図5】



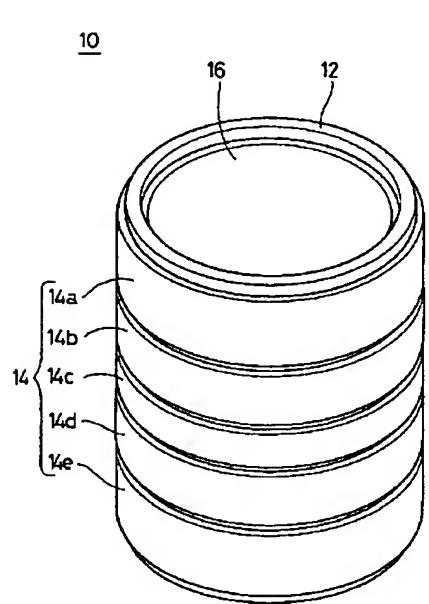
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

